

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ  
ИНСТИТУТ УГЛЯ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
(ИУ СО РАН)**

**УТВЕРЖДЕНА**

Ученым советом  
Института угля СО РАН  
протокол № 5 от «11» 06. 2015 г.  
Председатель Ученого совета,  
Директор



*В.И. Клишин*  
Клишин В.И.  
«12» 06 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебной дисциплины**

**«Геотехнология (подземная, открытая и строительная)»**

Направление подготовки: 05.06.01 –Науки о земле

Направленность: 25.00.22 - Геотехнология (подземная, открытая и строительная)

Квалификация выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения: очная

Кемерово, 2015

**ЛИСТ**  
**согласования рабочей программы дисциплины (модуля)**

Рабочая программа учебной дисциплины *«Геотехнология (подземная, открытая и строительная)»* составлена с учетом ФГОС ВО по направлению подготовки 05.06.01 –Науки о земле, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 года № 870, зарегистрировано в Минюсте Российской Федерации 20 августа 2014 года № 33680.

Рабочая программа рекомендована лабораторией Эффективных технологий разработки угольных месторождений.

Заведующий лабораторией: д.т.н. Федорин В. А.

Составитель: д.т.н. Майоров А. Е.

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи освоения учебной дисциплины.....	4
2.	Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине.....	4
4.	Содержание и структура учебной дисциплины .....	7
4.1.	Содержание разделов учебной дисциплины .....	7
4.2.	Распределение часов по семестрам и видам занятий .....	17
4.3.	Темы, выносимые на лекционные занятия .....	17
4.4.	Лабораторные работы .....	18
4.5.	Практические занятия (семинары) .....	18
4.6.	Самостоятельная работа .....	19
5.	Образовательные технологии .....	19
6.	Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	20
7.	Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточных аттестаций.....	20
7.1.	Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине.....	20
7.2.	Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся .....	20
7.2.1.	Типовые контрольные задания или иные материалы.....	20
7.3.	Шкала академических оценок освоения дисциплины.....	21
7.4.	Система оценки достижений обучающегося по дисциплине .....	21
8.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	22
8.1.	Основная литература .....	22
8.2.	Дополнительная литература.....	22
8.3.	Интернет-ресурсы .....	23

## 1. Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Цель дисциплины заключается в формирование у аспирантов углубленных профессиональных знаний о технологиях, связях и закономерностях технологических процессов при добычи полезных ископаемых подземным и открытым способами.

Задачами дисциплины являются:

- изучение принципов формирования технологической схемы горного предприятия;
- изучение связей (механических, физических, временных, информационных, экономических и организационных) при проведении горных работ подземным способом;
- изучение теории открытых горных работ;
- совершенствование технологических процессов и технических решений открытых горных работ с минимальными эксплуатационными, капитальными затратами и экологическими последствиями;
- углубленное изучение методических и методологических основ теории и практики открытых горных работ;
- формирование навыков самостоятельной научно-исследовательской деятельности.

## 2. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина относится к дисциплинам Блока 1 Дисциплины (модули).

Для успешного освоения учебной дисциплины необходимо наличие у аспирантов знаний и умений по курсам «основы горного дела» и «современные проблемы горной науки и производства»: назначение и характеристики горных выработок, схемы и способы вскрытия месторождений полезных ископаемых при открытой, подземной и комбинированной разработке, область применения, классификационные признаки и параметры систем разработки, способность анализировать горно-геологические условия разработки угольных месторождений и выбирать технологические схемы вскрытия и подготовки, владеть законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

<i>Код компетенции</i>	<b>Результаты освоения дисциплины ООП</b> <i>Содержание компетенций</i>	<b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</b>
ОПК-1	Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	<b>Знать:</b> 1. Способы анализа имеющейся информации. 2. Методологию, конкретные методы и приемы научно-исследовательской работы с использованием современных компьютерных технологий. 3. Сущность информационных технологий <b>Уметь:</b> 1. Ставить задачу и выполнять научные исследования при решении конкретных задач по направлению подготовки с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств. 2. Применять теоретические знания по методам сбора, хранения, обработки и передачи информации с использованием современных компьютерных технологий. <b>Владеть:</b>

		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методами самостоятельного анализа имеющейся информации.</li> <li>2. Практическими навыками и знаниями использования современных компьютерных технологий в научных исследованиях.</li> <li>3. Современными компьютерными технологиями для сбора и анализа научной информации.</li> </ol>
ПК-1	Способность к изучению условий и характеристик угольных месторождений, исследованию методов доступа к ним, разработке и научному обоснованию способов подготовки массивов горных пород, технологий управления качеством продукции и повышения полноты извлечения запасов	<p><b>Знать:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назначение и характеристики горных выработок.</li> <li>2. Схемы и способы вскрытия и подготовки, а также системы разработки месторождений твердых полезных ископаемых при открытом, подземном и комбинированном способе добычи; состав и назначение очистных, подготовительных и вспомогательных процессов ведения горных работ; стадии подготовки и разработки месторождений; элементы технологических схем горных предприятий; схемы погрузки и транспортирования полезного ископаемого и горной массы.</li> <li>3. Методологические основы проектирования горных предприятий и строительства подземных сооружений и горных выработок.</li> </ol> <p><b>Уметь:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Анализировать горно-геологические условия разработки угольных месторождений и строительства горных предприятий и комплексов подземных сооружений.</li> </ol> <p><b>Владеть:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Современными тенденциями и нормативной базой данных, СНИПами, инструкциями и руководствами для проектирования, строительства и эксплуатации горных предприятий и подземных сооружений.</li> </ol>
ПК-2	Способность к созданию, научному обоснованию и экспериментальной проверке геотехнологий, а также технических решений по использованию подземных пространств, к обоснованию критериев и технологических требований для создания новой техники и оборудования	<p><b>Знать:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методы технологического и экономико-математического моделирования и обоснования геотехнологий.</li> <li>2. Горно-шахтное оборудование, применяемое при подземной, открытой и строительной геотехнологии.</li> </ol> <p><b>Уметь:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обосновывать и выбирать технологии ведения горных работ в зависимости от горно-геологических и горнотехнических условий разработки месторождений полезных ископаемых, строительства комплекса подземных сооружений, горных выработок и предприятий.</li> <li>2. Применять существующие инженерные и аналитические методы проектирования технологий ведения горных работ при разработке месторождений полезных ископаемых, строительстве горных предприятий, горных выработок и комплексов подземных сооружений.</li> <li>3. Обосновывать и разрабатывать новые и совершенствовать существующие технологические схемы ведения горных работ при разработке полезных ископаемых и строительстве горных выработок.</li> </ol>

		<p><b>Владеть:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Современными тенденциями и нормативной базой данных, СНИПами, инструкциями и руководствами для проектирования, строительства и эксплуатации горных предприятий и подземных сооружений.</li> <li>2. Навыками расчета и проектирования основных параметров горных предприятий, а также параметров технологических процессов ведения горных работ при разработке угольных месторождений, строительстве горных выработок и подземных сооружений, методами моделирования и обоснования технологических схем ведения горных работ</li> </ol>
ПК-3	Способность к изучению взаимодействия инженерных конструкций с породными массивами и устойчивости горных выработок, к разработке и обоснованию способов строительства подземных сооружений и их восстановления, к научному обоснованию параметров горнотехнических сооружений и разработке методов их расчета	<p><b>Знать:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Технологии строительства вертикальных, наклонных и горизонтальных горных выработок.</li> <li>2. Методологические основы проектирования горных предприятий и строительства подземных сооружений и горных выработок.</li> </ol> <p><b>Уметь:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обосновывать и выбирать технологии ведения горных работ в зависимости от горно-геологических и горнотехнических условий разработки месторождений полезных ископаемых, строительства комплекса подземных сооружений, горных выработок и предприятий.</li> <li>2. Применять существующие инженерные и аналитические методы проектирования технологий ведения горных работ при разработке месторождений полезных ископаемых, строительстве горных предприятий, горных выработок и комплексов подземных сооружений.</li> <li>3. Обосновывать и разрабатывать новые и совершенствовать существующие технологические схемы ведения горных работ при разработке полезных ископаемых и строительстве горных выработок</li> </ol> <p><b>Владеть:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Современными тенденциями и нормативной базой данных, СНИПами, инструкциями и руководствами для проектирования, строительства и эксплуатации горных предприятий и подземных сооружений.</li> <li>2. Навыками расчета и проектирования основных параметров горных предприятий, а также параметров технологических процессов ведения горных работ при разработке угольных месторождений, строительстве горных выработок и подземных сооружений, методами моделирования и обоснования технологических схем ведения горных работ.</li> </ol>

## 4. Содержание и структура учебной дисциплины

### 4.1. Содержание разделов учебной дисциплины

#### 1. Геотехнология как наука.

- 1.1. Общие сведения о физико-технической геотехнологии.
- 1.2. Понятие о физико-технической геотехнологии как о науке.
- 1.3. Сущность подземной, открытой и строительной геотехнологии.
- 1.4. Комбинированная физико-техническая геотехнология
- 1.5. Связь физико-технической геотехнологии со смежными науками.
- 1.6. История развития геотехнологии.
- 1.7. Литература.

#### 2. Геотехнология подземная.

- 2.1. Основные положения подземной разработки угольных месторождений и общие вопросы технологии горного производства.
  - 2.1.1. Промышленно-экономическая характеристика углей.
  - 2.1.2. Морфологические типы месторождений.
  - 2.1.3. Классификация запасов полезных ископаемых.
  - 2.1.4. Размеры, условия залегания месторождений и характер распределения в них полезных компонентов.
  - 2.1.5. Физико-механическая и химико-минералогическая характеристика углей и вмещающих пород.
  - 2.1.6. Подготовка месторождений полезных ископаемых.
    - 2.1.6.1. Порядок выемки и размеры шахтных полей.
    - 2.1.6.2. Разделение шахтного поля на этажи (панели).
    - 2.1.6.3. Последовательность разработки этажей (панелей).
    - 2.1.6.4. Порядок выемки полезного ископаемого в этаже (панели).
    - 2.1.6.5. Общие сведения о потерях полезных ископаемых в процессе добычи.
    - 2.1.6.6. Классификация и учет потерь.
    - 2.1.6.7. Показатели полноты извлечения полезных ископаемых при добыче.
  - 2.1.7. Определение производственной мощности горного предприятия.
    - 2.1.7.1. Общие сведения о параметрах вскрытия, подготовки и систем разработки.
    - 2.1.7.2. Определение годовой производственной мощности шахты по горнотехническим возможностям и срокам его существования.
- 2.2. Вскрытие и подготовка месторождений.
  - 2.2.1. Поверхностный комплекс рудника и шахты.
  - 2.2.2. Технологические комплексы главного и вспомогательных стволов.
  - 2.2.3. Погрузочно-складское хозяйство.
  - 2.2.4. Породные отвалы.
  - 2.2.5. Вскрывающие выработки и классификация схем вскрытия.
  - 2.2.6. Взаимное расположение главных и вспомогательных стволов.
  - 2.2.7. Влияние выемки полезного ископаемого на сдвигание вмещающих пород и поверхности.
  - 2.2.8. Построение охранных целиков.
  - 2.2.9. Вскрытие вертикальными стволами.
  - 2.2.10. Вскрытие наклонными стволами.
  - 2.2.11. Вскрытие штольнями.
  - 2.2.12. Комбинированные схемы вскрытия.
  - 2.2.13. Одногоризонтное и многогоризонтное (поэтажное и погоризонтное) вскрытие пластовых месторождений.
  - 2.2.14. Околоствольные двory.

- 2.2.15. Факторы, влияющие на выбор места заложения шахтных стволов и штолен.
- 2.2.16. Взаимное расположение воздухоподающих и воздуховыдающих выработок в шахтном поле.
- 2.2.17. Высота этажа.
- 2.2.18. Порядок вскрытия месторождений.
- 2.2.19. Метод вариантов при выборе схемы вскрытия
- 2.2.20. Классификация способов подготовки горизонтов и шахтного поля.
- 2.2.21. Факторы, влияющие на выбор способа подготовки.
- 2.2.22. Этажный, панельный и погоризонтный способы подготовки шахтного поля.
- 2.2.23. Полевая, пластовая и комбинированная подготовка, их преимущества, недостатки и области применения.
- 2.2.24. Требования Правил безопасности при проектировании схем вскрытия и подготовки.
- 2.2.25. Современные тенденции в мировой практике горно-добывающих предприятий при решении вопросов вскрытия и подготовки шахтных полей.
- 2.3. Основные производственные процессы очистной выемки при разработке угольных (пластовых) месторождений.
  - 2.3.1. Структура производственных процессов в шахте, в пределах выемочного участка.
  - 2.3.2. Отбойка полезных ископаемых.
  - 2.3.3. Способы отбойки и факторы, определяющие условия их применения.
  - 2.3.4. Технологические характеристики угольных пластов: сопротивляемость пласта резанию, отжим угля, газоносность пластов и боковых пород.
  - 2.3.5. Механические способы разрушения полезных ископаемых и используемые при этом средства механизации.
  - 2.3.6. Гидравлическая отбойка полезных ископаемых, ее параметры и средства механизации.
  - 2.3.7. Буровзрывные работы, средства и способы взрывания.
  - 2.3.8. Особенности взрывных работ в шахтах, опасных по газу и пыли, меры безопасности.
  - 2.3.9. Управление горным давлением.
  - 2.3.10. Основные гипотезы горного давления и области их применения.
  - 2.3.11. Методы исследования горного давления: производственно-экспериментальные, лабораторные, аналитические.
  - 2.3.12. Классификации пород кровли по обрушаемости и устойчивости.
  - 2.3.13. Геомеханические модели процессов деформирования пород кровли.
  - 2.3.14. Устойчивость кровли в лавах.
  - 2.3.15. Способы предотвращения динамических обрушений пород основной кровли.
  - 2.3.16. Управление горным давлением при отработке сближенных пластов.
  - 2.3.17. Особенности проявления горного давления.
  - 2.3.18. Динамические формы проявления горного давления.
  - 2.3.19. Методы прогноза выбросо- и удароопасности пластов угля и соли.
  - 2.3.20. Способы предотвращения динамических проявлений горного давления.
  - 2.3.21. Крепи очистных выработок, их взаимодействие с массивом и область применения.
  - 2.3.22. Особенности механизированных крепей используемых для отработки крутых угольных пластов.
  - 2.3.23. Щитовые крепи, гибкие перекрытия, анкерная крепь.
  - 2.3.24. Классификация способов управления кровлей.
  - 2.3.25. Управление кровлей полным обрушением, область применения.
  - 2.3.26. Посадочные крепи и их технологические характеристики.
  - 2.3.27. Особенности полного обрушения на крутом падении.



- 2.3.28. Плавное опускание кровли.
- 2.3.29. Назначение и область применения закладки.
- 2.3.30. Виды закладки.
- 2.3.31. Закладочные материалы.
- 2.3.32. Технологические схемы закладки.
- 2.3.33. Методы расчета давления и несущей способности закладочных массивов.
- 2.3.34. Основы работы при закладке комплексов.
- 2.3.35. Доставка полезного ископаемого.
- 2.3.36. Технологические схемы доставки в очистных забоях и в пределах выемочных участков.
- 2.3.37. Расчет и выбор параметров способов доставки: са-мотеком, водой, взрывом, скреперами, конвейерами, самоходным оборудованием и др.
- 2.3.38. Области рационального использования средств транспорта.
- 2.3.39. Типы и технические характеристики отечественного и зарубежного доставочного оборудования.
- 2.3.40. Погрузочные и перегрузочные пункты.
- 2.3.41. Емкость аккумулирующих и усредняющих бункеров.
- 2.3.42. Организация работ в очистном забое.
- 2.3.43. Технологические схемы очистных работ с применением механизированных комплексов.
- 2.3.44. Организация работ с учетом конструктивных особенностей механизированных комплексов различных типов.
- 2.4. Системы разработки угольных (пластовых) месторождений.
  - 2.4.1. Понятие о системах разработки, их классификация.
  - 2.4.2. Факторы, влияющие на выбор систем разработки.
  - 2.4.3. Системы разработки с длинными очистными забоями.
  - 2.4.4. Комбинированные системы разработки.
  - 2.4.5. Системы разработки с разделением этажа на подэтажи.
  - 2.4.6. Системы разработки с движением очистных забоев по падению и восстанию.
  - 2.4.7. Системы разработки пластов короткими очистными забоями.
  - 2.4.8. Камерные системы разработки.
  - 2.4.9. Система разработки «камера – лава».
  - 2.4.10. Последовательность ведения подготовительных и очистных работ в выемочном поле.
    - 2.4.11. Области применения.
    - 2.4.12. Потери полезного ископаемого.
    - 2.4.13. Преимущества и недостатки.
    - 2.4.14. Безлюдная выемка в коротких забоях.
    - 2.4.15. Буровая выемка крутых пластов.
    - 2.4.16. Выемка угля комплексами типа КМД.
    - 2.4.17. Бурошнековая разработка пологих пластов.
    - 2.4.18. Применение угольных пил.
    - 2.4.19. Гидромеханизация при подземной разработке угля.
    - 2.4.20. Общая технологическая схема гидрошахты.
    - 2.4.21. Преимущества и недостатки гидродобычи.
    - 2.4.22. Область применения.
    - 2.4.23. Типовые системы разработки тонких пластов и пластов средней мощности.
    - 2.4.24. Системы разработки мощных пластов.
    - 2.4.25. Параметры слоев.
    - 2.4.26. Система разработки горизонтальными, наклонными и поперечно-наклонными слоями.
    - 2.4.27. Разработка мощных пластов с принудительным обрушением и выпуском угля.

- 2.4.28. Системы разработки с применением гибких перекрытий и щитовых крепей.
- 2.4.29. Особенности систем разработки сближенных пластов.
- 2.4.30. Разработка пластов, опасных по прорывам глины.
- 2.5. Основы управления горным предприятием с подземным способом добычи.

### **3. Геотехнология открытая.**

- 3.1. Открытая геотехнология как наука.
- 3.2. Развитие технологии открытых горных работ.
- 3.3. Этапы развития технологии открытых горных работ.
- 3.4. Российские ученые, внесшие значительный вклад в развитие науки о технологии открытых горных работ.
- 3.5. Научные технологические школы и направления их работ.
- 3.6. Специфические особенности разработки месторождений угля, руд черных и цветных металлов, горно-химического сырья, строительных материалов и других полезных ископаемых
- 3.7. Основные положения открытой разработки угольных месторождений
- 3.8. Процессы подготовки горных пород к выемке
  - 3.8.1. Горные породы как объект разработки.
  - 3.8.2. Способы подготовки горных пород к выемке в зависимости от их состояния: буровзрывные работы, механическое рыхление, оттаивание мерзлых пород, предохранение от промерзания, управляемое обрушение и др.
  - 3.8.3. Бурение взрывных скважин и шпуров.
  - 3.8.4. Буримость горных пород.
  - 3.8.5. Виды бурения и их технологическая оценка.
  - 3.8.6. Современные представления о механизме разрушения горных пород в забое скважин и шпуров.
  - 3.8.7. Технология, режим и скорость ударного, шнекового, шарошечного, пневмоударного и термического бурения.
  - 3.8.8. Вспомогательные работы.
  - 3.8.9. Бурение негабарита.
  - 3.8.10. Организация буровых работ.
  - 3.8.11. Буровое оборудование и инструмент, их техническая характеристика и рациональная область применения.
  - 3.8.12. Эксплуатационная производительность буровых станков.
  - 3.8.13. Технологическая оценка бурового оборудования.
  - 3.8.14. Область его применения.
  - 3.8.15. Технологические основы автоматизации бурения.
  - 3.8.16. Совершенствование буровых работ.
  - 3.8.17. Разрушение горных пород.
  - 3.8.18. Методы взрывной отбойки горной массы на карьерах, область их рационального применения.
  - 3.8.19. Современные представления о механизме разрушения горных пород взрывом.
  - 3.8.20. Характеристика взрываемости массивов горных пород. Ассортимент ВВ и СВ для открытых горных работ, рациональные области их использования.
  - 3.8.21. Методы управления действием взрыва.
  - 3.8.22. Определение основных параметров взрывных работ на карьерах.
  - 3.8.23. Проектирование массовых взрывов.
  - 3.8.24. Технология заряжания различными типами ВВ и забойки сухих и обводненных взрывных скважин и шпуров.
  - 3.8.25. Комплексы приготовления и пункты подготовки ВВ, машины и механизмы для проведения взрывных работ; техническая характеристика этих средств.
  - 3.8.26. Методы оценки результатов взрыва.

- 3.8.27. Установление рациональной степени взрывного дробления горных пород.
- 3.8.28. Вторичное взрывание.
- 3.8.29. Опыт, технико-экономические показатели и направления совершенствования взрывных работ на угольных разрезах.
- 3.8.30. Механическое рыхление горных пород: условия применения, техника и технология рыхления, экономические показатели.
- 3.9. Выемочно-погрузочные работы.
  - 3.9.1. Эскавируемость горных пород в массиве и в разрушенном состоянии.
  - 3.9.2. Основные виды выемочных машин, их технологическая оценка и возможность применения в зависимости от эскавируемости горных пород.
  - 3.9.3. Типы забоев и заходок.
  - 3.9.4. Выемка пород скреперами, бульдозерами, стругами и погрузчиками.
  - 3.9.5. Технологические параметры колесных скреперов, процесс выемки скреперами и их производительность.
  - 3.9.6. Процесс выемки пород бульдозерами и их производительность.
  - 3.9.7. Выемка пород погрузчиками, их техническая характеристика и производительность.
  - 3.9.8. Выемка горных пород одно-ковшовыми экскаваторами.
  - 3.9.9. Параметры механических лопат.
  - 3.9.10. Выемка мягких, плотных и взорванных пород карьерными механическими лопатами.
  - 3.9.11. Раздельная выемка мехлопатами.
  - 3.9.12. Гидравлические экскаваторы.
  - 3.9.13. Особенности выемки горных пород гидравлическими экскаваторами.
  - 3.9.14. Параметры драглайнов, условия их применения, забои и производительность.
  - 3.9.15. Выемка пород драглайнами с перевалкой в выработанное пространство.
  - 3.9.16. Вспомогательные работы при выемке и погрузке горной массы.
  - 3.9.17. Выемочно-погрузочное оборудование непрерывного действия.
  - 3.9.18. Классификация роторных и многоковшовых цепных экскаваторов.
  - 3.9.19. Условия их работы.
  - 3.9.20. Состав комплексов оборудования непрерывного действия.
  - 3.9.21. Параметры современных роторных многоковшовых экскаваторов.
  - 3.9.22. Схемы выемки пород роторными, цепными экскаваторами.
  - 3.9.23. Забои роторных и цепных экскаваторов.
  - 3.9.24. Методика определения технической производительности.
  - 3.9.25. Типовые схемы разработки месторождений комплексами оборудования непрерывного действия.
  - 3.9.26. Технологические схемы применения роторных экскаваторов с перегружателями при разделении уступов на подступы.
  - 3.9.27. Область рационального применения и перспективы использования техники непрерывного действия на открытых разработках.
  - 3.9.28. Раздельная выемка роторными и многочерпаковыми экскаваторами.
  - 3.9.29. Выемка шнекобуровыми машинами.
  - 3.9.30. Выемка взорванных пород машинами непрерывного действия.
  - 3.9.31. Особенности машин непрерывного действия с фрезерными рабочими органами.
  - 3.9.32. Вспомогательные работы при использовании машин непрерывного действия.
  - 3.9.33. Основы безопасности работ при выемке и погрузке горных пород.
- 3.10. Транспортирование горных пород
  - 3.10.1. Виды карьерного транспорта, их технико-эксплуатационная характеристика, рациональная область применения, современные тенденции развития.

3.10.2. Устройство, строительство, содержание и ремонт карьерных железнодорожных путей и автомобильных дорог.

3.10.3. Путь развитие угольных разрезов.

3.10.4. Схемы обмена автосамосвалов в забоях и пунктах разгрузки.

3.10.5. Тяговые расчеты при железнодорожном и автомобильном транспорте.

3.10.6. Определение эксплуатационной производительности и рабочего парка локомотивных составов и автосамосвалов, пропускной и провозной способности транспортных коммуникаций.

3.10.7. Схемы конвейерного транспорта на карьерах.

3.10.8. Расчеты основных параметров и эксплуатационной производительности ленточных конвейеров.

3.10.9. Комплексные расчеты конвейерных линий.

3.10.10. Характеристика основных схем комбинированного транспорта.

3.10.11. Устройство перегрузочных пунктов и приемных устройств при комбинированном автомобильно-железнодорожном и автомобильно-конвейерном транспорте.

3.10.12. Транспортные коммуникации при комбинированном транспорте.

3.10.13. Расчет параметров транспортного оборудования в его комбинациях.

3.10.14. Определение производительности перегрузочных пунктов и емкости приемных устройств.

3.10.15. Перспективные виды карьерного транспорта.

3.10.16. Вспомогательные работы при перемещении карьерных грузов.

3.10.17. Направления совершенствования карьерного транспорта, опыт применения и технико-экономические показатели работы его различных видов на карьерах России и зарубежных стран.

3.11. Складирование горной массы.

3.11.1. Многоцелевое назначение складов.

3.11.2. Способы складирования (отвалообразования) пород — отходов горного производства.

3.11.3. Средства механизации основных и вспомогательных работ.

3.11.4. Технологические схемы строительства и формирования складов горных пород — отходов разреза.

3.11.5. Определение эксплуатационной производительности и рабочего парка оборудования.

3.11.6. Формирование техногенных месторождений полезных ископаемых.

3.11.7. Методы расчета параметров складов попутных полезных ископаемых.

3.11.8. Опыт, технико-экономические показатели и направления совершенствования работ по складированию горной массы.

3.12. Устойчивость бортов и осушение карьеров.

3.12.1. Значение устойчивости бортов карьеров и отвалов при ведении открытых горных работ.

3.12.2. Факторы, определяющие устойчивость карьерных откосов.

3.12.3. Классификация деформаций бортов карьеров и отвалов.

3.12.4. Критерии устойчивости откосов.

3.12.5. Схемы и методы инженерных расчетов устойчивости бортов, уступов и отвалов.

3.12.6. Определение допустимых параметров уступов с учетом статистических и динамических нагрузок.

3.12.7. Влияние применяемых структур комплексной механизации и систем разработки на устойчивость рабочих бортов.

3.12.8. Зависимость параметров рабочих уступов от темпа и направления подвигания фронта горных работ.

3.12.9. Влияние схемы вскрытия карьерных полей и направления развития горных работ на устойчивость нерабочих бортов.

3.12.10. Способы укрепления откосов в песчано-глинистых и твердых породах.

3.12.11. Охрана приконтурного массива от действия взрывов.

3.12.12. Основные схемы осушения карьерных полей. Увязка режимов горных работ и водопонижения.

3.12.13. Осушение отвалов и их оснований, организация внутрикарьерного стока и водоотвода на земной поверхности.

3.13. Вскрытие карьерных полей.

3.13.1. Способы и схемы вскрытия карьерных полей, их классификация и рациональная область применения.

3.13.2. Взаимосвязь схем вскрытия с системой открытой разработки месторождений.

3.13.3. Особенности схем вскрытия карьерных полей при применении гидромеханизации.

3.13.4. Вскрывающие горные выработки, их параметры и объемы.

3.13.5. Трассы вскрывающих выработок, их формы и параметры.

3.13.6. Создание и развитие стационарных и скользящих трасс.

3.13.7. Технологическое значение величины руководящего подъема капитальных траншей при колесных видах транспорта.

3.13.8. Конструкция и параметры пунктов примыкания капитальных траншей к рабочим горизонтам.

3.13.9. Способы и схемы проведения вскрывающих выработок, их технологическая характеристика, параметры и технико-экономические показатели при использовании различных комплексов горно-проходческого оборудования.

3.14. Системы открытой разработки угольных месторождений.

3.14.1. Выемочные слои и уступы.

3.14.2. Характеристики фронта горных работ.

3.14.3. Рабочая зона карьера.

3.14.4. Системы открытой разработки, их основные классификации и рациональная область применения.

3.14.5. Технологическая связь системы разработки месторождения и комплексной механизации карьера.

3.14.6. Принципы-комплектации карьерного оборудования и формирования систем открытой разработки.

3.14.7. Характеристика и методы определения параметров системы разработки: высоты уступов, ширины рабочих площадок и берм, протяженности фронта работ, числа рабочих уступов, скорости подвигания фронта работ и скорости (темпа) углубления горных работ.

3.14.8. Сравнительная экономичность и опыт применения различных систем разработки.

3.15. Гидромеханизация открытых горных работ.

3.15.1. Область применения гидромеханизации на карьерах.

3.15.2. Основные процессы и технология гидромеханизации горных работ.

3.15.3. Условия применения основного оборудования гидромеханизации: гидромониторов, землесосов, земснарядов, загрузочных аппаратов — и оборудования для механической подготовки труднорабатываемых пород к пульпообразованию.

3.15.4. Методические основы расчета процессов гидромеханизации: гидравлического разрушения, самотечного и напорного гидротранспорта, укладки пород в гидроотвалы и осветления воды.

3.15.5. Гидротехнические сооружения гидроотвалов.

3.15.6. Главные особенности гидродобычи полезных ископаемых при их попутном обогащении.

3.15.7. Применение гидравлического транспорта пород и полезных ископаемых на дальние расстояния.

3.15.8. Гидромеханизованная разработка полезных ископаемых шельфа и глубоководного дна Мирового океана, сапропелевых месторождений внутренних водоемов, первичная переработка добытого сырья.

3.15.9. Опыт и технико-экономические показатели гидравлических разработок в России и за рубежом.

3.15.10. Направления совершенствования гидромеханизации горных работ.

3.16. Рекультивация поверхности.

3.16.1. Открытые горные работы и окружающая среда.

3.16.2. Виды рекультивации.

3.16.3. Технологические схемы и оборудование для горно-технической рекультивации отвалов.

3.16.4. Способы использования восстановленных площадей на отвалах.

3.16.5. Затраты на рекультивацию.

3.16.6. Опыт рекультивационных работ.

3.17. Планирование, организация и управление.

3.17.1. Экономические основы планирования горных работ.

3.17.2. Показатели и критерии перспективного, годового и текущего планирования горных работ.

3.17.3. Порядок и методы планирования горных работ.

3.17.4. Математическое моделирование месторождений и развития горных работ.

3.17.5. Методы оптимального планирования горных работ.

3.17.6. Теоретические основы организации производства работ на угольных разрезах.

3.17.7. Организация основных и вспомогательных технологических процессов.

3.17.8. Системы управления горными работами.

3.17.9. Управление качеством продукции.

3.17.10. Ценность полезного ископаемого.

3.17.11. Количественные и качественные потери полезных ископаемых, их экономическая оценка и нормирование.

3.17.12. Методы опробования.

3.17.13. Взаимосвязи качества продукции с технологией открытых горных работ.

3.17.14. Методы и средства стабилизации качества добываемого минерального сырья.

#### **4. Геотехнология строительная.**

4.1. Научное содержание специальности геотехнологии строительной.

4.2. Руководящие документы по развитию шахтного и подземного строительства.

4.3. Основные этапы развития шахтного и подземного строительства, роль российских и советских ученых и инженеров.

4.4. Геомеханические условия строительства подземных сооружений.

4.4.1. Современные представления о процессах, происходящих в массиве горных пород.

4.4.2. Физико-механические свойства горных пород.

4.4.3. Общая характеристика скальных, полускальных, связных, несвязных и плавучих горных пород.

4.4.4. Реологические модели, характеризующие свойства пород.

4.4.5. Методы определения свойств горных пород в лабораторных и натуральных условиях при статических и динамических нагрузениях.

4.4.6. Напряженное состояние горных пород в нетронутом массиве и вокруг выработок.

4.4.7. Устойчивость обнажения пород в горных выработках.

4.4.8. Классификации горных пород по устойчивости в обнажениях.

4.4.9. Общая характеристика основных гипотез горного давления в одиночных горных выработках.

4.4.10. Основные механические модели взаимодействия пород и крепи горных выработок.

4.4.11. Упругая, жесткопластическая, упругопластическая (однородная и неоднородная), вязкоупругая и вязкопластическая модели.

4.4.12. Новые модели взаимодействия пород и крепи одиночных выработок.

4.4.13. Перспективы их развития.

4.4.14. Учет влияния очистных работ.

4.4.15. Общая характеристика современных методов исследований проявлений горного давления.

4.4.16. Методы и средства исследований проявлений горного давления в шахтных условиях.

4.4.17. Комплексная методика исследования проявлений горного давления.

4.4.18. Методы и средства моделирования механических состояний и процессов в массивах пород и сооружениях.

4.4.19. Перспективы и направления их дальнейшего развития.

4.5. Инженерные конструкции подземных сооружений.

4.5.1. Современные способы обеспечения устойчивости горных выработок.

4.5.2. Проблема поддержания выработок и ее значение для горнодобывающих предприятий.

4.5.3. Оценка устойчивости породных обнажений по склонности пород к обрушению под собственным весом, к пластическому деформированию и разрушению вследствие концентрации напряжений в массиве в окрестности обнажений, к существенным смещениям вследствие ползучести пород.

4.5.4. Типы крепи горных выработок (обделок подземных сооружений): ограждающая, упрочняющая, подпорная; их характерные особенности.

4.5.5. Предварительный выбор типа крепи, требующиеся для этого исходные данные.

4.5.6. Анкерная крепь: типы, виды и характерные особенности крепи. Механизм работы анкерной крепи в массиве пород. Параметры анкерной крепи и их определение. Область применения анкерной крепи.

4.5.7. Металлическая рамная крепь. Виды прокатных профилей, применяемых в подземном строительстве. Жесткая и податливая крепь. Основные конструкции податливой крепи, конструкции узлов податливости. Выбор вида рамной крепи.

4.5.8. Бетонная и железобетонная крепь (обделка). Гибкая и жесткая арматура. Механические характеристики и особенности возведения крепи. Область применения.

4.5.9. Набрызг-бетонная крепь. Механизм работы крепи в массиве пород. Виды набрызг-бетонной крепи, особенности возведения и область применения.

4.5.10. Железобетонная блочная (тюбинговая) крепь. Виды и конструкции блоков (тюбингов), характер армирования. Область применения.

4.5.11. Чугунная тюбинговая крепь (обделка). Виды и конструкции тюбингов. Особенности конструкции тюбингов для горизонтальных и вертикальных выработок. Область применения чугунной тюбинговой крепи.

4.5.12. Комбинированные виды крепи: анкерно-набрызг-бетонная, сталебетонная, чугуно-бетонная и др. Область применения комбинированных видов крепи.

4.6. Проектирование и расчет крепи.

4.6.1. Основные положения механики подземных сооружений – теории расчета крепи горных выработок (обделок подземных сооружений).

4.6.2. Принцип взаимодействия крепи (обделок) с массивом пород.

4.6.3. Обоснование применения линейно деформируемой среды в качестве механической модели массива пород.

4.6.4. Учет отставания возведения крепи от обнажения пород в скальных и слабых породах.

4.6.5. Расчетные крепи (обделок) подземных сооружений на действие гидростатического давления подземных вод и на внутренний напор в гравитационном и тектоническом поле начальных напряжений в массиве пород.

4.6.6. Особенности расчета подземных сооружений на сейсмическое воздействие землетрясений.

4.7. Комплексы подземных сооружений.

4.7.1. Подземные сооружения угольных и рудных шахт.

4.7.2. Комплексы вертикальных шахтных стволов.

4.7.3. Армирование стволов.

4.7.4. Капитальные, подготовительные и очистные горные выработки.

4.7.5. Комплексы подземных сооружений гидроэлектростанций и гидроаккумулирующих электростанций.

4.7.6. Безнапорные и напорные тоннели и шахтные водоводы.

4.7.7. Подземные машинные залы.

4.7.8. Подземные сооружения метрополитенов.

4.7.9. Перегонные и эскалаторные тоннели, подземные вестибюли, камеры съездов, станции и пересадочные узлы.

4.7.10. Типы станций метрополитенов: пилонные, колонные, односводчатые, станции нового типа. Пристанционные сооружения.

4.7.11. Комплексы сооружений транспортных тоннелей.

4.7.12. Порталы, ниши, камеры.

4.7.13. Комплексы сооружений водопроводно-канализационных и коммунальных тоннелей.

4.7.14. Комплексы сооружений подземных хранилищ.

4.8. Обычные способы строительства подземных сооружений.

4.8.1. Строительство горизонтальных и наклонных выработок угольных и рудных шахт.

4.8.2. Технология строительства тоннелей.

4.8.3. Строительство тоннелей большого сечения в скальных породах.

4.8.4. Строительство станций метрополитена.

4.9. Специальные способы подземного строительства.

4.9.1. Сложные геомеханические и газодинамические условия и инженерно-геологические характеристики массивов пород, определяющие необходимость применения специальных способов строительства подземных сооружений.

4.9.2. Классификация специальных способов строительства.

4.9.3. Способ искусственного водопонижения. Сущность и область применения способа.

4.9.4. Замораживание пород. Проектирование и расчет ледогрунтовых ограждений. Холодильное оборудование и аппаратура. Контроль процесса замораживания.

4.9.5. Тампонаж горных пород. Химическое закрепление пород. Классификация и область применения способов тампонажа и закрепления пород.

4.9.6. Способы бурения вертикальных стволов. Буровые установки, их классификация и конструктивные схемы.

4.9.7. Строительство стволов способом опускания в тиксотропной рубашке.

4.9.8. Строительство подземных сооружений под сжатым воздухом. Сущность способа, санитарные требования и область применения.

4.10. Ремонт, реконструкция и восстановление горных выработок и подземных сооружений.

4.10.1. Реконструкция и ремонт вертикальных шахтных стволов.



4.10.2. Ремонт и восстановление капитальных и подготовительных горных выработок угольных и рудных шахт.

4.10.3. Реконструкция и ремонт транспортных тоннелей.

4.10.4. Ремонт, восстановление и реконструкция коммунальных тоннелей.

4.10.5. Ремонт и реконструкция городских подземных сооружений.

## 4.2. Распределение часов по семестрам и видам занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов), в том числе:

№ п.п	Наименование тем	Всего	Контактная работа с преподавателем		Самостоятельная работа аспиранта	Форма текущего контроля
			Лекционные	Практические /семинарские		
1	2	3	4	5	6	7
1	Геотехнология как наука	39	6	6	27	Тест, собеседование
2	Геотехнология подземная	47	10	10	27	Тест, собеседование
3	Геотехнология открытая	47	10	10	27	Тест, собеседование
4	Геотехнология строительная	47	10	10	27	Тест, собеседование
	<b>Всего: 216 (6 з.е.)</b>		<b>36</b>	<b>36</b>	<b>108</b>	<b>36 Экзамен</b>

## 4.3. Темы, выносимые на лекционные занятия

№№ темы	№№ разделов тем дисциплины, выносимых на лекции	Содержание	Литература
1	1.1.,1.2.,1.3.,1.4.,1.5.	Общие сведения о физико-технической геотехнологии. Понятие о физико-технической геотехнологии как о науке. Сущность подземной, открытой и строительной геотехнологии. Комбинированная физико-техническая геотехнология. Связь физико-технической геотехнологии со смежными науками.	[3]. п.8.1 [3]. п 8.2.
2	2.1.,2.2.,2.3.	Основные положения подземной разработки угольных месторождений и общие вопросы технологии горного производства. Вскрытие и подготовка месторождений. Основные производственные процессы очистной выемки при разработке угольных (пластовых) месторождений.	[1],[3]. п.8.1 [4],[5]. п 8.2.
3	3.1.,3.2.,3.3.,3.4.,3.5.	Открытая геотехнология как наука. Развитие технологии открытых горных работ. Этапы развития технологии открытых горных работ. Российские ученые, внесшие значительный вклад в развитие науки о технологии открытых горных работ. Научные технологические школы и направления их работ.	[1]. п.8.1 [2],[4]. п8.2.
4	4.1.,4.2.,4.3.,4.4.	Научное содержание специальности геотехнологии строительной. Руководящие документы по развитию	[1],[2]. п.8.1 [3],[5]. п8.2.

№№ темы	№№ разделов тем дисциплины, выносимых на лекции	Содержание	Литература
		шахтного и подземного строительства. Основные этапы развития шахтного и подземного строительства, роль российских и советских ученых и инженеров. Геомеханические условия строительства подземных сооружений.	
<b>Итого</b>			<b>36</b>

#### 4.4. Лабораторные работы

*\* Учебным планом не предусмотрено*

#### 4.5. Практические занятия (семинары)

Тема 1 - Геотехнология как наука.

План. Общие сведения о физико-технической геотехнологии. Сущность подземной, открытой и строительной геотехнологии. Комбинированная физико-техническая геотехнология. Связь физико-технической геотехнологии со смежными науками.

Литература:

1.[3], [2].

2. [3], [5].

Тема 2 - Геотехнология подземная.

План. Основные положения подземной разработки угольных месторождений и общие вопросы технологии горного производства. Вскрытие и подготовка месторождений. Основные производственные процессы очистной выемки при разработке угольных (пластовых) месторождений. Системы разработки угольных (пластовых) месторождений.

Литература:

1.[1].

2. [2], [4].

Тема 3 - Геотехнология открытая.

План. Развитие технологии открытых горных работ. Процессы подготовки горных пород к выемке. Выемочнопогрузочные работы. Транспортирование горных пород. Складирование горной массы. Устойчивость бортов и осушение угольных разрезов. Системы открытой разработки угольных месторождений. Гидромеханизация открытых горных работ. Рекультивация поверхности. Планирование, организация и управление.

Литература:

1.[1], [3].

2. [4], [5].

#### Тема 4 - Геотехнология строительная.

План. Руководящие документы по развитию шахтного и подземного строительства. Геомеханические условия строительства подземных сооружений. Инженерные конструкции подземных сооружений. Проектирование и расчет крепи. Комплексы подземных сооружений. Обычные способы строительства подземных сооружений. Специальные способы подземного строительства. Ремонт, реконструкция и восстановление горных выработок и подземных сооружений.

Литература:

1. [3].
2. [5].

#### 4.6. Самостоятельная работа

№ п/п	Наименование видов самостоятельной работы	Трудоемкость (в академических часах)	Методические материалы
1	Освоение и проработка материала по учебной, научной и справочной литературе, самостоятельное изучение следующих тем из представленного в рабочей программе содержания дисциплины: 1: 1.6; 2: 2.4., 2.5; 3: 3.6.-3.17.; 4: 4.5.- 4.10.	98	[1-3] (см. п. 8.1), [1-5] (см. п. 8.2), [1-2] (см. п. 8.3)
2	Подготовка доклада, презентации.	10	см. п. 8.
<b>Итого</b>		108	

#### 5. Образовательные технологии

Для наиболее эффективной реализации компетентного подхода в рамках учебной дисциплины «Геотехнология (подземная, открытая и строительная)» предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (разборов конкретных ситуаций) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков аспирантов.

Разбор конкретных ситуаций (метод кейс-стади) – это интерактивный метод организации обучения на основе описания и решения конкретных проблемных ситуаций (от английского «case» – случай). Аспирантам предлагают осмыслить реальную жизненную ситуацию, описание которой одновременно отражает не только какую-либо практическую проблему, но и актуализирует определенный комплекс знаний, который необходимо усвоить при разрешении данной проблемы. При этом сама проблема не имеет однозначных решений. Этот метод дает возможность проявить инициативу, почувствовать самостоятельность в освоении теоретических положений и овладении практическими навыками. Не менее важно и то, что анализ ситуаций довольно сильно воздействует на профессионализацию аспирантов, способствует их взрослению, формирует интерес и позитивную мотивацию к учебе.

Групповая дискуссия – это совместное обсуждение и анализ проблемной ситуации, вопроса или задачи. Групповая дискуссия может быть структурированной (то есть управляемой педагогом с помощью поставленных вопросов или тем для обсуждения) или неструктурированной (ее течение зависит от участников группового обсуждения).

#### Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, СМ)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество аудиторных часов
5	Л	Групповая дискуссия	4
	П	Разбор конкретных ситуаций	2
<b>Итого</b>			6

## 6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

### 6.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий

Для проведения лекционных занятий по дисциплине требуется стандартная аудитория на 10 мест и проектор.

### 6.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся

Для проведения лекционных занятий по дисциплине требуется стандартная аудитория на 10 мест и проектор.

## 7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточных аттестаций

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые темы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Тема 1. Геотехнология как наука	ПК-1: знать – 1,2,3, уметь – 1, владеть – 1.	собеседование
2.	Тема 2. Геотехнология подземная	ОПК-1: знать – 1, 2, 3, уметь 1,2, владеть - 1,2,3; ПК-2: знать – 1,2, уметь – 1,2,3, владеть -1,2; ПК-3: знать – 1,2, уметь -1,2,3, владеть – 1,2	собеседование
3.	Тема 3. Геотехнология открытая	ОПК-1: знать – 1, 2, 3, уметь 1,2, владеть - 1,2,3; ПК-2: знать – 1,2, уметь – 1,2,3, владеть -1,2; ПК-3: знать – 1,2, уметь -1,2,3, владеть – 1,2	собеседование
4.	Тема 4. Геотехнология строительная	ОПК-1: знать – 1, 2, 3, уметь 1,2, владеть - 1,2,3; ПК-2: знать – 1,2, уметь – 1,2,3, владеть -1,2; ПК-3: знать – 1,2, уметь -1,2,3, владеть – 1,2	собеседование

### 7.2. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся

#### 7.2.1. Типовые контрольные задания или иные материалы

##### Экзаменационные вопросы.

1. Общие сведения о физико-технической геотехнологии.
2. Сущность подземной, открытой и строительной геотехнологии.
3. Комбинированная физико-техническая геотехнология
4. Основные положения подземной разработки угольных месторождений и общие вопросы технологии горного производства.
5. Классификация запасов полезных ископаемых.
6. Определение производственной мощности горного предприятия.

7. Вскрытие и подготовка месторождений.
8. Требования Правил безопасности при проектировании схем вскрытия и подготовки.
9. Современные тенденции в мировой практике горно-добывающих предприятий при решении вопросов вскрытия и подготовки шахтных полей.
- 10.. Основные производственные процессы очистной выемки при разработке угольных (пластовых) месторождений.
11. Управление горным давлением.
12. Системы разработки угольных (пластовых) месторождений.
13. Основы управления горным предприятием с подземным способом добычи.
14. Открытая геотехнология как наука.
15. Основные положения открытой разработки угольных месторождений
16. Процессы подготовки горных пород к выемке
17. Выемочно-погрузочные работы.
18. Транспортирование горных пород
19. Складирование горной массы.
20. Устойчивость бортов и осушение карьеров.
21. Вскрытие карьерных полей.
22. Системы открытой разработки угольных месторождений.
23. Гидромеханизация открытых горных работ.
24. Рекультивация поверхности.
25. Планирование, организация и управление на открытых горных работах.
26. Научное содержание специальности геотехнологии строительной.
27. Геомеханические условия строительства подземных сооружений.
28. Инженерные конструкции подземных сооружений.
29. Комплексы подземных сооружений.
30. Обычные способы строительства подземных сооружений.
31. Ремонт, реконструкция и восстановление горных выработок и подземных сооружений.

### 7.3. Шкала академических оценок освоения дисциплины

Виды оценок	Оценки			
Академическая оценка по 4-х балльной шкале (экзамен, дифференцированный зачет)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая оценка по 2-балльной шкале (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

### 7.4. Система оценки достижений обучающегося по дисциплине

Оценивание аспиранта на промежуточной аттестации в форме экзамена

Оценка	Требования к знаниям и критерии выставления оценок
2. неудовлетворительно	Аспирант при ответе демонстрирует плохое знание значительной части основного материала в области геотехнологии. Не информирован или слабо разбирается в проблемах, и или не в состоянии наметить пути их решения.

3. удовлетворительно	<p>Аспирант при ответе демонстрирует знания только основного материала в области геотехнологии, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает логическую последовательность в изложении.</p> <p>Фрагментарно разбирается в проблемах, и не всегда в состоянии наметить пути их решения.</p>
4. хорошо	<p>Поступающий при ответе демонстрирует хорошее владение и использование знаний в области геотехнологии, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно трактует теоретические положения.</p> <p>Достаточно уверенно разбирается в проблемах, но не всегда в состоянии наметить пути их решения.</p>
5. отлично	<p>Поступающий при ответе демонстрирует глубокое и прочное владение и использование знаний в области геотехнологии, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает его на экзамене, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение.</p>

## 8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 8.1. Основная литература

1. Пучков Л.А. Подземная разработка месторождений полезных ископаемых: учебник для вузов в 2-х т. /Л.А. Пучков, Ю.А. Жежелевский.- М.: Изд. «Горная книга», 2013.
2. Репин Н.Я. Процессы открытых горных работ: учебник для вузов /Н.Я. Репин, Л.Н. Репин. – М.: Изд. «Горная книга», 2015. – 518с.: ил.
3. Аренс В.Ж. Физико – техническая геотехнология: учебник для вузов /В.Ж.Аренс и др.; под общей ред. докт. техн. наук, проф. В.Ж. Аренс – М., 2012. – 203с.

### 8.2. Дополнительная литература

1. Подземная разработка угольных месторождений. Термины и определения: словарь. – М.: Изд. «Горное дело» ООО «Киммерийский центр», 2014. – 288с. – (Библиотека горного инженера. Т.3 «Подземные горные работы». Кн. 1).
2. Клишин В.И. Проблемы безопасности и новые технологии подземной разработки угольных месторождений /В.И. Клишин, Л.В. Зворыгин, А.В. Лебедев, А.В. Савченко; отв. ред. чл.- корр. РАН Ю.Н. Малышев. – Новосибирск: Изд. дом «Новосибирский писатель», 2011. – 524с., ил.
3. Демура В.Н. Технологические схемы подготовки и отработки выемочных участков на шахтах ОАО «СУЭК-Кузбасс». Альбом /В.Н. Демура, В.Б. Артемьев, С.В. Ясученя, К.Н. Копылов, Е.П. Ютяев, А.А. Мешков, М.Г. Лупий, Г.Л. Феофанов. – М.: Изд. «Горное дело» ООО «Киммерийский центр», 2014. – 256с.: ил., табл. – (Библиотека горного инженера. Т.3 «Подземные горные работы». Кн. 12).
4. Рубан А.Д. Подготовка и разработка высокогазоносных угольных пластов: Справочное пособие /А.Д. Рубан, В.Б. Артемьев, В.С. Забурдяев, В.Н. Захаров, А.К. Логинов, Е.П. Ютяев; под общ. ред. А.Д. Рубана, М.И. Щадова. – М.: Изд. «Горная книга», 2010. – 500с. (Библиотека горного инженера).
5. Логинов А.К. Современные технологические и технические решения отработки угольных пластов /А.К. Логинов; под ред. О.В. Михеева. – М.: Изд. «Горная книга», 2012. – 392с.

### 8.3. Интернет-ресурсы

1. Научная Электронная Библиотека eLibrary – библиотека электронной периодики, режим доступа: <http://elibrary.ru/>, по паролю. – Загл. с экрана,
2. НЭБ КиберЛенинка научная электронная библиотека открытого доступа, режим доступа <http://cyberleninka.ru/>, свободный. – Загл. с экрана,